

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	大学院 電気通信学研究科 知能機械工学専攻 博士前期課程		
氏 名	丸岡 正治	学籍番号	0634064
論 文 題 目	Cu-Sn-P 合金の動的再結晶に及ぼす Sn 添加量の影響		
<p>要 旨</p> <p>【実験目的】</p> <p>本研究では、次世代の銅管の標準材として期待されている、Cu-Sn-P 合金の、熱間加工中に起こる動的再結晶の挙動に対して、加工温度やひずみ速度、ひずみ量を変化させた時に、Sn の添加量の違いが与える影響を調査する。また、そのときの微視組織の変化を観察し、均一な微細組織が得られるかということも確認する。</p> <p>【実験方法】</p> <p>組成がそれぞれ、Cu-0.31Sn-0.024P、Cu-0.66Sn-0.025P、Cu-1.02Sn-0.025P (mass%) の 3 種類の Cu-Sn-P 合金と、それらへの比較材として、純度 99.99% の Cu(4NCu)を用いて、熱間での圧縮試験を行った。試験片は、直径 8mm、高さ 12mm の円柱状に切り出し、温度 $T=973\text{K}\sim 1323\text{K}$、$t=1800\text{s}$ の等時間焼鈍によって試料ごとの初期粒径を約 $200\mu\text{m}$ に調整した。得られた試験片に対して、温度 $T=1073\text{K}\sim 1213\text{K}$、真ひずみ速度 $\dot{\epsilon}=2\times 10^{-4}\text{s}^{-1}\sim 2\times 10^{-1}\text{s}^{-1}$ で、ひずみ $\epsilon=1.0$ までの圧縮試験を行った。試験後は、約 1s で試験片の排出と水焼入れを行った。その後、光学顕微鏡や Orientation Imaging Microscopy(OIM)、透過型電子顕微鏡(TEM)を用いて、動的再結晶による微視組織の変化を観察した。</p> <p>【実験結果】</p> <ol style="list-style-type: none"> 加工温度の低下やひずみ速度の上昇に伴い、動的再結晶による再結晶組織は、微細となり、ピーク応力や定常状態変形応力など、加工中の変形抵抗は増加する。特に、Sn の添加量が増すほど、温度低下時の応力の増加量はより大きくなった。 材料ごとの動的再結晶に伴う、ピーク応力 σ_p とピークひずみ ϵ_p の値は、加工温度や、ひずみ速度によらず、直線的な関係となる。また、その傾きは、Sn の添加量によって異なる。その結果、同じ程度の応力レベルの場合、Sn の添加量が多いほど、動的再結晶の発現が遅くなることが分かる。 動的再結晶の活性化エネルギーを求めると、4NCu では、約 200kJmol^{-1} となり、Cu の自己拡散エネルギー $Q=211\text{kJmol}^{-1}$ と、ほぼ同じ大きさである。 <p>一方、Cu-Sn-P 合金の活性化エネルギーは、約 260kJmol^{-1} となった。この値は、Cu や Sn、P の拡散エネルギーよりも大きく、P 酸化物による分散強化が大きく影響していると考えられる。</p>			